

Práctica Empresarial Como Apoyo En La Funciones Del Área Técnica Y De Proyectos De Ingeniería De Si Serinco Ltda.

Business practice as support in the functions of the technical area and engineering projects of SI Serinco LTDA.

1. Wilson Felipe Cárdenas Barrera

Recibido: 22-09-2021

Aprobado: 21-12-2021

Resumen

La práctica desarrollada permitió obtener como resultado, luego de la de la ejecución, por parte del practicante, las actividades propuestas para el período de práctica en la empresa SI SERINCO LTDA, en el ÁREA TÉCNICA Y DE PROYECTOS DE INGENIERÍA, la cual se llevó a cabo en un lapso de cuatro meses, como apoyo en el proceso de ejecución de los proyectos que para la fecha habían sido solicitados por el cliente. Con el fin de dar un contexto general de las actividades realizadas, a continuación, se mencionan los proyectos en los cuales el practicante tuvo participación: “CENTRO ARTESANAL-EDIFICACIÓN”, “ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOMÉTRICOS Y GEOTÉCNICOS DE RESERVORIO O SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA”, “TALUD MACIZO ROCOSO-EDIFICACIÓN”, y “PARQUE SOLAR”.

Palabras clave: ArcGIS, área técnica, AutoCAD, campo, diseños, drenajes, ensayos de laboratorio, exploración, geotecnia, perfiles, reservorio

Abstract

The practice developed allowed us to obtain as a result, after the execution, by the practitioner, the activities proposed for the internship period in the company SI SERINCO LTDA, in the TECHNICAL AND ENGINEERING PROJECT AREA, which was carried out in a period of four months, as support in the execution process of the projects that had been requested by the client to date. In order to give a general context of the activities carried out, the projects in which the practitioner participated are mentioned below: “CRAFT-BUILDING CENTER”, “GEOMETRIC AND GEOTECHNICAL STUDIES AND DESIGNS OF WATER RESERVOIR OR STORAGE SYSTEM”, “ROCKY MASSIVE SLOPE-BUILDING”, and “SOLAR PARK”.

Keywords: ArcGIS, technical area, AutoCAD, field, designs, drainage, laboratory tests, exploration, geotechnics, profiles, reservoir

Wilson Felipe Cárdenas Barrera. 1Escuela de Ingeniería Geológica, UPTC. wilson.cardenas@uptc.edu.co. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Correo: wilson.cardenas@uptc.edu.co. ORCID: [Dato pendiente por completar].

*Autor de Correspondencia: [Dato pendiente por completar]

Introducción

La geotecnia, un campo interdisciplinario que permite la interacción de geología y la ingeniería, resulta ser indispensable para la caracterización de los diversos materiales geológicos existentes, con la finalidad de obtener parámetros que permitan diseñar y llevar a cabo, de manera segura y eficiente, proyectos de infraestructura longevos en el tiempo, bien sea para la prevención o mitigación de riesgos asociados a la inestabilidad natural por las condiciones propias de cada suelo o roca. Llevar a la práctica la ingeniería geotécnica, abarca una metodología clara y concisa, en cuanto a los procedimientos a llevar a cabo en cada etapa: En cuanto a la exploración y obtención de muestras representativas del suelo y/o roca y, los ensayos de laboratorio para determinar las características geomecánicas y propiedades índices, el análisis de los datos y procesamiento, y por último, la determinación de diseños, alternativas, u otras medidas que sean necesarias para dar solución al problema de manera integral. Debido a la compleja condición geológica, geomorfológica e hidrológica del país, Colombia resulta ser un amplio laboratorio para el ejercicio y práctica de la geotecnia, pues plantea diversidad de desafíos de índole ingenieril, que necesitan soluciones específicas, eficientes y seguras.

De igual manera, el uso de herramientas tecnológicas especializadas y metodologías de análisis técnico se ha convertido en un componente fundamental para optimizar procesos de ingeniería y garantizar resultados más precisos y confiables. En este sentido, estudios sobre capacidades y tendencias tecnológicas resaltan la importancia de integrar software especializado, automatización y herramientas digitales en los procesos técnicos y operativos, permitiendo mejorar la eficiencia, la calidad y la toma de decisiones en proyectos de ingeniería (Hernández-Cely & Torres-Zamudio, 2021).

En el contenido del presente informe, se presentan detalladamente los aspectos generales inherentes a la empresa; los objetivos, alcances y limitaciones. En cuanto a las actividades realizadas por el practicante, se propuso una metodología para el correcto y consecuente desarrollo de las mismas, las cuales se encuentran organizadas en orden de principio a fin, como fueron desarrolladas en el tiempo de práctica, teniendo en cuenta los objetivos propuestos; describiendo de manera detallada su ejecución y resultados.

Además de los aspectos técnicos y constructivos, actualmente los proyectos de infraestructura requieren incorporar criterios de sostenibilidad ambiental y gestión responsable del territorio. Diversos estudios destacan que la planificación y ejecución de proyectos deben contemplar variables ambientales y sociales que permitan minimizar impactos negativos y promover un desarrollo sostenible, especialmente en contextos donde las condiciones geológicas y ambientales representan desafíos importantes para la ingeniería (Severiche-Sierra et al., 2024).

Mediante la ejecución de los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a los requerimientos establecidos para cada cliente, y por ende, brindar servicios integrales especializados de consultoría, construcción, interventoría, asesoría, diseños de ingeniería, y geotecnia, control de calidad en las obras civiles y viales, servicios de laboratorio de ingeniería en las áreas de suelos y fundaciones, concretos, pavimentos, materiales de construcción y mecánica de rocas; SI SERINCO LTDA permite al estudiante de Ingeniería Geológica desempeñar actividades en las diferentes etapas de un proyecto, puesto que ofrece y pone a disposición del practicante, las herramientas necesarias para que sean aplicados los conocimientos adquiridos durante la etapa académica, siendo esta una oportunidad de aproximación con el desempeño de la profesión en ámbitos reales. [3]

Metodología

La metodología empleada para la práctica empresarial tuvo como objetivo el planteamiento de las actividades al estudiante para que pudiera contribuir de manera efectiva en el desarrollo de las mismas, contribuyendo en la ejecución de los proyectos solicitados, en conjunto con la adquisición de nuevos conocimientos y experiencia en el ámbito laboral.[5] [6]

De igual forma, las actividades desarrolladas dentro de proyectos de ingeniería y geotecnia requieren el cumplimiento de procedimientos técnicos y condiciones de seguridad laboral que garanticen la protección del personal durante las actividades de campo y laboratorio. En investigaciones relacionadas con procedimientos de salud laboral se destaca la necesidad de implementar prácticas seguras, protocolos técnicos y medidas preventivas en entornos operativos, especialmente en labores que involucran manipulación de materiales, exploración y ensayos técnicos especializados (Severiche-Sierra et al., 2023).

En este orden de ideas, y con previo conocimiento de los objetivos, la estructura organizacional y los servicios ofrecidos por la empresa, se desarrollaron actividades enfocadas al apoyo en el laboratorio de suelos y geotecnia, mediante la recepción, organización, determinación y preparación de muestras para la realización de ensayos, tales como granulometría, límites de Atterberg y humedad natural. Estas actividades estuvieron orientadas y supervisadas por el jefe encargado del laboratorio de ingeniería y geotecnia, quien también familiarizó al practicante con los equipos de laboratorio y su utilización.

Metodología



Figura 1. Metodología empleada para el desarrollo de las actividades.

Para el área técnica y de proyectos de ingeniería, se realizaban reuniones periódicas, en las cuales eran dados los lineamientos y especificaciones de cada proyecto en ejecución, con la asignación de tareas y los objetivos para cada una de ellas. En cuanto a las tareas asignadas al practicante, se encontraban las concernientes al procesamiento de los datos obtenidos en el laboratorio de suelos y geotecnia, los cuales fueron diligenciados en los formatos PR-08-F10. Este procedimiento se llevaba a cabo mediante el uso de hojas de cálculo automatizadas, de las cuales se obtenían los parámetros y resultados de caracterización geotécnica de las muestras recuperadas del suelo y/o roca. Posterior a esto, se tomaba la caracterización geotécnica obtenida para cada una de las muestras, y se organizaban en una tabla general de resultados, agrupándolas por sondeos de exploración. Esta información quedaba a disposición del ingeniero jefe del área técnica y de proyectos de ingeniería para su revisión. Secuencialmente, se procedía a la elaboración de perfiles estratigráficos promedio de propiedades y resistencias, tomando los resultados de los ensayos realizados en campo y laboratorio, para cada uno de los sondeos o perforaciones. Simultáneamente, se realizaron tareas de ambientación de informes, consignando en ellos aspectos generales como localización, geología, geomorfología, fotografías, descripciones, ensayos, entre otros. También, diseños geométricos y productos generados, empleando software CAD, Qgis y ArcGis; y demás aspectos inherentes a cada uno de los proyectos en ejecución.[11] [12]

En cuanto a las salidas de campo, se realizaron actividades de reconocimiento de las áreas de los proyectos en cuestión, lugares en los cuales se recopiló información mediante la toma de: datos estructurales, resistencias de roca con martillo Schmidt o esclerómetro, pruebas de percolación, obtención de núcleos de perforación mediante martillo, descripciones litológicas, y las demás solicitadas por el Ingeniero Juan David Estupiñán Ibáñez. [7] [8]

Por último, el practicante apoyó en diferentes actividades pertinentes al desarrollo de la práctica, concertadas con el coordinador, que pueden involucrar la asistencia en informes técnicos, consultas de información, entre otros.[9] [10]

Resultados y discusión

Actividad 1

Apoyar en el procesamiento de los datos obtenidos en el laboratorio de ingeniería y geotecnia, junto a la ambientación del informe correspondiente al estudio geotécnico de suelos y fundaciones para el proyecto ‘CENTRO ARTESANAL - EDIFICACIÓN’. Proyecto que fue desarrollado en el Nor-Este del Departamento de Boyacá.

Para esta actividad, en primera medida, fueron diligenciados, por parte del laboratorio de suelos y geotecnia, los Formatos PR-08-F0 (Estudios de Suelos y Fundaciones), con base en los datos obtenidos de los ensayos realizados a ocho (8.0) muestras representativas del suelo

Estos datos, requeridos para caracterizar las propiedades geo-mecánicas e índice de las capas que conforman el suelo, fueron procesados por el practicante mediante una hoja automatizada de cálculo de Microsoft Excel (diseñada por el Ing. Juan David Estupiñán Ibáñez), para cada uno de las muestras, y posteriormente agrupados por sondeo y/o perforación[13] [14]

A partir de la tabla de resumen, se podía visualizar de manera más clara y precisa las variables o parámetros geotécnicos necesarios para el adecuado diseño, planeación y posterior construcción de la cimentación, y el proyecto integral.

Para tal fin, y de manera conjunta, se hacía necesario la contextualización y ambientación del informe correspondiente al proyecto en cuestión. En este orden de ideas, el practicante apoyó en el diligenciamiento del documento (con base en los modelos de informe establecidos por la empresa), de la siguiente manera:

- Aspectos generales del estudio y del proyecto,
- Localización y características generales del predio y del área de implantación
- Características geológicas del predio de implantación del proyecto y su entorno
- Características y diagnóstico geotécnico detallado del predio de implantación del proyecto.
- Descripción del perfil del suelo

TABLA RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA POR SONDEOS DE EXPLORACION Y MUESTRA RECUPERADAS								
Muestra	SONDEO O PERFORACIÓN							
	1		2		3		4	
	P1-M1	P1-M2	P1-M3	P2-M1	P3-M1	P3-M2	P4-M1	P4-M2
Profundidad (m)								
Humedad natural (%)	16,35	14,53	14,53	15,01	10,6	13,98	16,9	12,91
Limite liquido (%)	36,31	25,08	NO LIQUIDO	31,29	25,0	28,21	33,7	NL
Limite plastico (%)	23,04	17,37	NO PLASTICO	20,32	16,4	17,6	21,4	NP
Indice de plasticidad	13,27	7,81	<3,0	10,97	8,5	10,61	12,2	<3,0
Clasificación USC	SC	CL	GP	SC	SC	CL	CL	SM
Peso unitario (Tn/m3)	2,12	2,19	2,20	2,04	2,17	2,09	2,13	2,23
Gravedad específica	2,67	2,7	2,68	2,70	2,7	2,7	2,7	2,7
Relacion de vacios	0,46	0,59	0,39	0,59	0,4	0,59	0,9	0,36
Su directo Kg/cm2	-	1,3	-	1,38	-	1,08	0,9	--
Eu direct kg/m2	-	35	-	36,00	-	67	64,0	--
N SPT	14,00	11	65	8,00	12,0	11	14,0	22
N SPT Corregido	6,00	5	32,8	4,00	5,0	5	6,0	10
E final correlación SPT	57,00	47	636,9	38,00	51,0	47	57,0	82
Arcilla o limo cohesivo predominante								
Su indir arcilla kg/cm2	0,89	0,71	--	0,52	0,8	0,71	0,9	--
Gravas Arenas/limos no cohesivos predominantes								
Compacidad r%	--	--	70,2	-	-	-	--	38
φint	--	--	36,4	-	-	-	--	31
Parámetros de consolidación								
Cc direct	--	--	--	--	--	--	--	--
Cr direct	--	--	--	--	--	--	--	--
Cv m2/s	--	--	--	--	--	--	--	--
σ p' Kpa direct	--	--	--	--	--	--	--	--
Cc indirect	0,24	0,14	0	0,19	0,1	0,16	0,21	0
Eoed Kpa	--	--	--	--	--	--	--	--
Poissonvd	0,35	0,35	0,35	0,35	0,4	0,35	0,4	0,35
Módulo Elástico Ed Kpa	--	--	--	--	--	--	--	--
Módulo Elástico Eu Kpa	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 1. Tabla de resumen de resultados de ensayos de laboratorio.

Posterior al diligenciamiento de la información anteriormente expuesta, el practicante procedía a generar mediante AutoCAD los perfiles estratigráficos promedio de propiedades y resistencias, empleando plantillas pre-establecidas por la empresa. Estos se realizaban con base en la información obtenida de los ensayos llevados a cabo en campo (Profundidad, coloración, SPT Y DCPT), y de laboratorio, para cada uno de los sondeos y/o perforaciones.

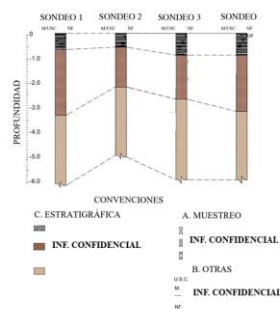


Figura 2. Correlación estratigráfica de todos los sondeos.

Actividad 2

Participar en el levantamiento geológico detallado, diseño geométrico y geotécnico y cronograma de obra del proyecto: “RESERVORIO O SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA”. Proyecto que fue desarrollado hacia el Nor-Oeste del Departamento de Boyacá.

El sistema de almacenamiento o reservorio, se proyectó en un terreno de 2.500 m2 de área aproximada, ubicado a aproximadamente 4.5 km del área urbana del municipio. Por el predio atraviesa y discurre una acequia proveniente desde el lugar principal de captación del recurso, ubicado aproximadamente a 9 km desde allí. Proyecto que fue desarrollado en el Nor-Este del Departamento de Boyacá.[15] [16]

El día 18 de Julio de 2023, se realizó una visita técnica, cuyo objetivo principal consistió en el reconocimiento del área y el contexto local del predio, y sus áreas aferentes. Se realizó un recorrido general del terreno.

El día 05 de septiembre de 2023, se realizó una segunda visita técnica al área de implantación del reservorio, cuyo objetivo principal consistió en la perforación y extracción de núcleos mediante taladro, con el fin de determinar en laboratorio las propiedades físicas y mecánicas del macizo rocoso.

Con base en la información obtenida a partir de los estudios realizados para los componentes geológico, geotécnico e hidráulico, se procedió a la realización de los diseños del reservorio, considerando la capacidad requerida de almacenamiento. Los diseños geométricos del reservorio, por consideraciones de movimiento de tierras y aprovechando técnicamente el área, se plantearon bajo el supuesto de excavación del macizo rocoso.[17]

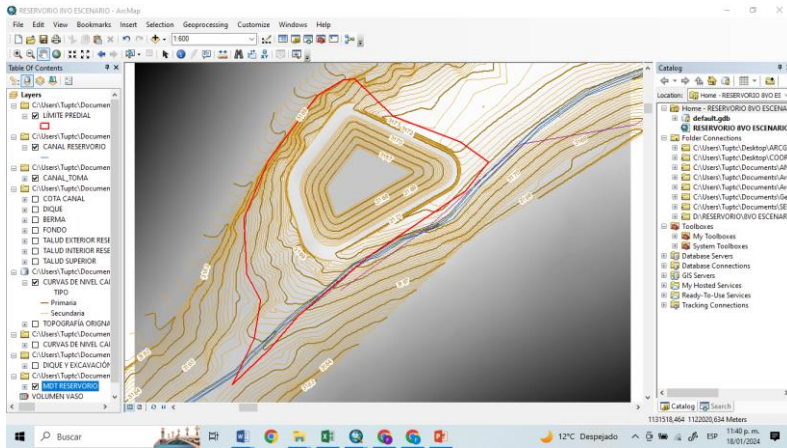


Figura 3. Diseño final del reservorio.

Actividad 3

Apoyar en el procesamiento de los datos obtenidos en el laboratorio de ingeniería y geotecnia, junto a la ambientación del informe y el diseño cualitativo de drenajes para el proyecto ‘PARQUE SOLAR’. Proyecto que fue desarrollado hacia el Nor-Oeste del Departamento de Boyacá.

Esta actividad se desarrolló con la misma metodología expuesta en la actividad 1, del presente documento.

Posterior al diligenciamiento de la información anteriormente expuesta, el practicante procedía a generar mediante AutoCAD los perfiles estratigráficos promedio de propiedades y resistencias, empleando plantillas pre-establecidas por la empresa. Estos se realizaban con base en la información obtenida de los ensayos llevados a cabo en campo (Profundidad, coloración, SPT Y DCPT), y de laboratorio, para cada uno de los sondeos y/o perforaciones.

Hoja1 (2)

TABLA RELACION RESULTADOS ENSAYOS GRAL APDR - Excel												
Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color vinitinto.												
		Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color	Arena arcillosa de baja plasticidad, de humedad baja y compacidad media, de color
		PT-MT	PT-ME	PT-ME	PT-ME	PT-ME	PT-ME	PT-ME	PT-ME	PT-ME	PT-ME	PT-ME
16	Muestra											
17	Profundidad (m)	0.40	0.60	0.60	0.60	1.45	3.80	6.60	1.20	0.60	1.20	1.20
18	Humedad natural (%)	6.06	10.72	17.01	9.45	4.37	19.52	15.52	15.69	10.01	9.97	9.47
19	Límite líquido (%)	25.79	ND LIQUIDO	ND LIQUIDO	25.84	ND LIQUIDO	ND LIQUIDO	ND LIQUIDO	ND LIQUIDO	ND LIQUIDO	ND LIQUIDO	ND LIQUIDO
20	Límite plástico (%)	16.78	ND PLASTICO	ND PLASTICO	17.65	ND PLASTICO	ND PLASTICO	12.95	13.54	ND PLASTICO	ND PLASTICO	ND PLASTICO
21	Índice de plasticidad	9.01	<3.0	<3.0	8.19	<3.0	6.32	5.63	5.63	<3.0	<3.0	<3.0
22	Clasificación USCS	SC	SM	SM	CL	SM	SM	SC-SM	SC-SM	SM	SM	SM
23	Peso unitario (T/m ³)	1.68	1.88	2.17	1.86	1.78	2.11	1.96	1.96	1.87	1.85	1.85
24	Gravedad específica	2.67	2.67	2.67	2.70	2.67	2.67	2.67	2.67	2.70	2.67	2.65
25	Relación de vacíos	0.69	0.41	0.44	0.41	0.41	0.51	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
26	Su directo kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Eu direct kg/m ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Grava %	29.01	16.28	21.45	0.04	35.51	20.31	4.94	11.24	2.27	4.22	1.68
29	Arena %	36.96	44.33	52.15	46.37	40.80	39.60	56.31	51.33	65.27	68.75	54.28
30	Fino %	34.03	39.39	28.40	53.59	23.69	40.09	38.75	37.42	32.46	27.03	44.03
31	N SPT	25	24	29	28	28	16	6	6	6	6	7
32	N SPT corregido	11	11	15	13	13	8	3	3	3	4	3
33	E final correlación SPT	92	89	111	101	101	70	31	31	31	38	38
34	Árcilla o limo cohesivos predominante											
35	Su indirecto kg/cm ²	1.64	-	-	1.74	-	-	0.40	0.40	-	-	-
36	Gravas Arenas/limos no cohesivos predominantes											
37	Compacidad (%)	-	50	48	-	52	30	-	-	20	22	24
38	g _m	-	33	32	-	33	30	-	-	28	28	29
39	Parámetros de consolidación											
40	C _c direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	C _c indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	C _v m _z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	e _p Kgpa direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	C _u indirect	0.14	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00
45	E _o ed Kgpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	P _o reson id	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
47	Módulo Elástico Ed Kgpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	Módulo Elástico Eu Kgpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2. Tabla de resumen de resultados de ensayos de laboratorio.

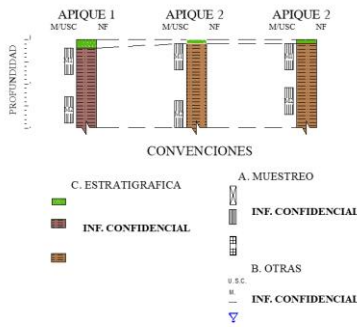


Figura 4. Correlación estratigráfica de todos los sondeos.

A partir de la topografía, generada mediante la técnica de fotogrametría, a escala 1:100, se obtuvieron los insumos correspondientes al Modelo Digital de Superficie (MDS), Modelo Digital de Terreno (MDT, y la ortofoto, para la generación de drenajes superficiales para acumular las aguas de escorrentía.

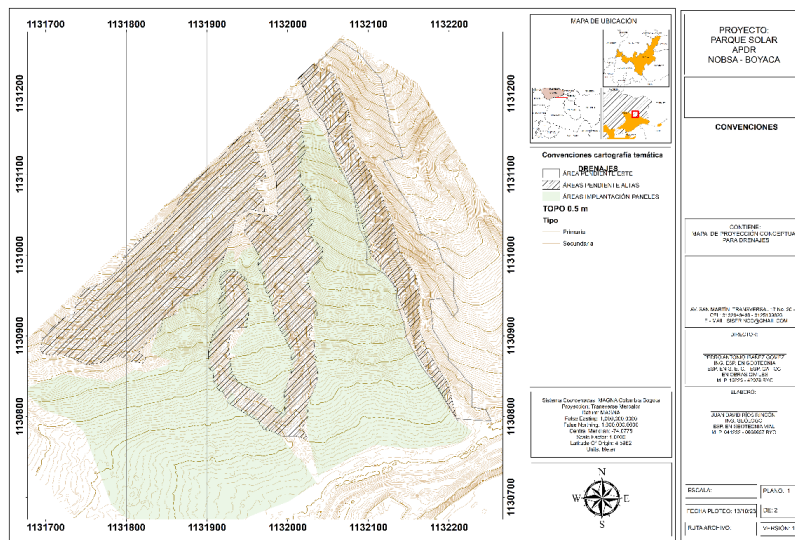


Figura 5. Drenajes y área a intervenir para conformación de laderas.

Actividad 4

Apoyar al laboratorio de suelos y geotecnia mediante la realización y toma de datos de ensayos. Los laboratorios de SI SERINCO LTDA, ofrecen servicios de ensayos en las siguientes áreas: concretos, pavimentos, materiales de construcción, mecánica de rocas, mecánica de suelos; como también, consultoría y asesoría en el aseguramiento y control de calidad en obras civiles, vías y pavimentos. Cada una de estas áreas, permite la realización de diversidad de ensayos, necesarios para la caracterización de los materiales y la determinación de diferentes parámetros característicos de su comportamiento, a la vez que permite la adquisición de nuevos conocimientos. Sin embargo, por cuestiones de tiempo, con respecto a la ejecución y entrega de los proyectos por parte del área técnica y de proyectos de ingeniería, el practicante apoyó únicamente en el área de mecánica de suelos, realizando los siguientes ensayos:

Ensayos de laboratorio

Humedad Natural: El comportamiento el suelo se puede comparar con el de una esponja por su capacidad para retener agua dentro de su estructura y cuya cantidad depende de las características de sus partículas (textura y estructura). [1]



Figura 6. Cápsula con muestra de suelo húmeda.



Figura 7. Set de tamices para granulometría.

Granulometría: El análisis granulométrico consiste en la separación de las partículas de suelo por rangos de tamaños, haciendo uso de mallas o tamices con aberturas cuadradas. Mediante procesos de agitado se lleva a cabo la separación de las partículas en porciones. [1]

Límite Líquido: Se define como ‘el porcentaje de humedad del suelo, por debajo del cual se presenta un comportamiento plástico. Cuando los suelos alcanzan porcentajes de humedad mayores al límite líquido, su comportamiento será el de un fluido viscoso’. [1]

- Límite plástico: El límite plástico fue definido por Atterberg como ‘la frontera que existe entre los estados plástico y semisólido del suelo. En términos de laboratorio este límite es definido como el momento en términos de contenido de humedad, en que rollitos de aproximadamente 3 mm de diámetro empiezan a presentar desmoronamiento y agrietamiento. [1]



Figura 8. Realización de ensayo de LL.

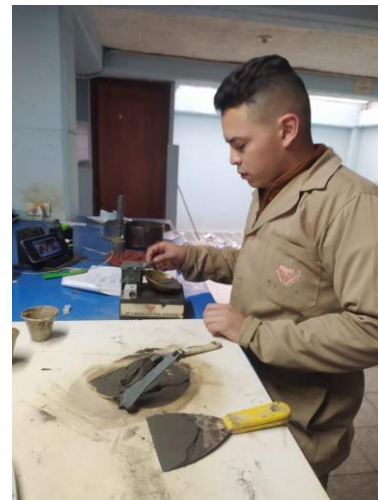


Figura 9. Realización de ensayo de LP.

Actividad 5

Levantamiento de discontinuidades: En cuanto a esta actividad, se realizó una salida de campo al lugar del afloramiento, lugar en el cual se llevó a cabo el levantamiento de discontinuidades para la caracterización geomecánica de un macizo rocoso. Proyecto que fue desarrollado hacia el Nor-Oeste del Departamento de Boyacá. El practicante apoyó en esta labor, de la siguiente manera:



Figura 10. Levantamiento de discontinuidades.

Conclusión

- El acompañamiento en las actividades desarrolladas en el laboratorio de suelos y geotecnia, permitieron obtener parámetros geomecánicos y propiedades índices de los suelos, tales como la humedad natural, la granulometría y los límites de consistencia de un suelo; necesarios para la caracterización geotécnica.
- A través del empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG), tales como ArcGIS y QGIS, y de diseño asistido como AutoCAD y CivilCAD, fue posible generar perfiles, secciones transversales y longitudinales, drenajes, y un sistema de almacenamiento, de manera precisa, permitiendo así, tomar decisiones eficientes en para cada uno de los proyectos, aumentando el nivel de seguridad y longevidad de los mismos.
- Las salidas de campo, permitieron al estudiante realizar actividades enfocadas a la obtención de información relevante, tal como: geología y geomorfología del área de los proyectos, pruebas de percolación, tomas de datos con esclerómetro y observación de extracción de núcleos de roca, permitiendo así, tener una perspectiva clara y concisa respecto a ciertos procedimientos que deben llevarse a cabo in situ y la manera en la cual deben abordarse desde el ejercicio de la ingeniería y la geotecnia.

Recomendaciones

- Se recomienda a la Escuela de Ingeniería Geológica, seguir formando nuevos profesionales con bases sólidas en el manejo y aplicación de software de análisis espacial y de dibujo asistido, puesto que resultan ser herramientas muy útiles en cuanto a diseños y modelos de alta precisión, además de permitir un flujo de trabajo eficiente y de alta confiabilidad.
- Se recomienda a SI SERINCO LTDA, continuar en el ejercicio de la geotecnia, de tal manera que siga siendo una empresa reconocida por los altos estándares de calidad que, hasta el día de hoy, ha implementado en el desarrollo integral de los proyectos, y que han permitido ofrecer a sus clientes resultados confiables.
- Se recomienda a SI SERINCO LTDA, seguir vinculando estudiantes de la escuela de Ingeniería Geológica, que busquen como modalidad de grado el desarrollo de práctica empresarial. Puesto que permite a los mismos, desempeñar actividades en las diferentes etapas de un proyecto, poniendo a disposición las herramientas necesarias para que sean aplicados los conocimientos adquiridos durante la etapa académica, siendo esta una oportunidad de aproximación con el desempeño de la profesión en ámbitos reales

Referencias

- [1] Wilmar Andrés Botía Díaz., Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo. Bogotá D.C. Universidad Militar Nueva Granada Facultad Ingeniería-Programa Ingeniería Civil- mayo De 2015.
- [2] INVÍAS, Norma de Ensayos de Materiales para Carreteras y Especificaciones Generales de Construcción, 2013.
- [3] SI SERINCO LTDA, Página web oficial;
- [4] S. M. Castro-Escobar, L. Jaimes-Cerveleón, Z. Peñaranda-Ayala, and Z. Nieto-Sánchez, “Seis sigma para la solución de problemas de la calidad. Caso de estudio proceso de envasado de café molido ”, Mundo Fesc, vol. 11, no. s4, pp. 170-189, Nov. 2021, doi: 10.61799/2216-0388.953.
- [5] D. Lozano-Rivera, M. C. Carrascal-Lozano, Y.. Hernández-Álvarez, and C. A. Yazo-Gallardo, “Optimización del proceso de gestión administrativa en obras civiles del sector construcción en el municipio de Aguachica Cesar”, Mundo Fesc, vol. 12, no. S2, pp. 82-91, Oct. 2022, doi: 10.61799/2216-0388.1157.
- [6] C. Loera-Acosta, L. A. Rodríguez-Picón, and J. V. Barraza-de la Paz, “Mejora de la gestión de una Pyme mediante el sistema ERP Odoo ”, Mundo Fesc, vol. 11, no. s4, pp. 81-95, Nov. 2021, doi: 10.61799/2216-0388.942.
- Hernández-Cely, S. R., & Torres-Zamudio, M. (2021). Capacidades y tendencias tecnológicas en el proceso de producción de panela artesanal. Un estudio de vigilancia tecnológica. Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro, 15(15), 49-63.

- [7] J. A. Muñoz Ruiz and D. I. Valencia Ríos, “Tendencias de las prácticas de gestión humana en la gerencia estratégica contemporánea”, *Mundo Fesc*, vol. 11, no. S3, pp. 178-194, Nov. 2021, doi: 10.61799/2216-0388.838.
- [8] K. Rojas-Pérez, K. D. Capacho-Rodríguez, y Y. R. Casadiego-Duque, «La Prospectiva de la Gerencia Estratégica y la Responsabilidad Social Empresarial de las Empresas en Colombia», *reflex. contab.*, vol. 3, n.º 1, pp. 95-109, ene. 2020.<https://doi.org/10.22463/26655543.2898>
- [9] L. F. Mora-Hernández y M. C. Cordero-Díaz, «Contabilidad gerencial y su incidencia en la supervivencia de las Pymes», *reflex. contab.*, vol. 6, n.º 1, pp. 78-90, ene. 2023.<https://doi.org/10.22463/26655543.3601>
- [10] E. M. Mojica-Avila y M. E. Contreras-Cáceres, «La importancia del análisis de los estados financieros», *reflex. contab.*, vol. 5, n.º 2, pp. 17-26, jul. 2022.<https://doi.org/10.22463/26655543.3602>
- [11] Y. T. Rangel-Villamizar, «Auditoría tributaria y su incidencia en el control interno de las Pymes en Colombia», *reflex. contab.*, vol. 4, n.º 1, pp. 21-33, ene. 2021.<https://doi.org/10.22463/26655543.3596>
- [12] lizeth alexandra. rodríguez uparela, «Gestion estrategica contable y financiera en Colombia », *Rev.Investig. Gest*, vol. 2, n.º 1, pp. 32-47, ene. 2019.<https://doi.org/10.22463/26651408.3748>
- [13] C. A. Ramírez-Arias y M. G. Conde, «Desarrollo de manual de procesos y procedimientos en una entidad pública en el marco del MIPG», *Rev.Investig. Gest*, vol. 5, n.º 2, pp. 06-16, jul. 2022.<https://doi.org/10.22463/26651408.3743>
- [14] J. Caicedo-Osorio, J. Galvis-Carrillo, D. Ramirez-Navarro, y F. H. Garcia Gomez, «El rol del supervisor en la contratación estatal», *Rev.Investig. Gest*, vol. 5, n.º 2, pp. 17-31, jul. 2022.<https://doi.org/10.22463/26651408.3745>
- [15] C. D. Medina Gutiérrez, «La importancia de la planeación tributaria para la gestión empresarial», *Rev.Investig. Gest*, vol. 5, n.º 1, pp. 57-73, ene. 2022.<https://doi.org/10.22463/26651408.3749>
- [16] E. Santiago-Santiago, «Apalancamiento financiero en tiempo de pandemia por covid-19 como estrategia de sostenibilidad de las empresas en Colombia», *Rev.Investig. Gest*, vol. 5, n.º 1, pp. 06-20, ene. 2022.<https://doi.org/10.22463/26651408.3746>
- [17] L. E. Quintero - León, «Efectos de la pandemia por covid-19 en las Pymes en Colombia», *Rev.Investig. Gest*, vol. 5, n.º 1, pp. 21-32, ene. 2022.<https://doi.org/10.22463/26651408.3747>
- [18] M. D. P. Rojas Puentes, C. J. Parada, and J. L. Leal Pabón, “Estructuras desglosadas de trabajo (EDT) en la gestión de alcance de proyectos de desarrollo de software”, *RCTA*, vol. 1, no. 39, pp. 51-58, Jan. 2022, doi: 10.24054/rcta.v1i39.1375.
- Severiche-Sierra, C. A., Rosado-Botello, J., & Barreto-Terán, C. (2024). Indicadores de sostenibilidad ambiental en organizaciones con impacto en la población indígena de La Guajira Colombiana. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 20(20), 29-35.
- Severiche-Sierra, C., Barreto-Guerra, D., Puello-Martínez, A., Lugo-Calderon, E., & Ahumada-Villfañe, I. (2023). Procedimiento de Salud Laboral en Cooperativas de Recicladores del Caribe Colombiano. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 18(18), 49-59.